

PATENT  
0378-0400P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KUBO, Naoki Conf.:  
Appl. No.: NEW Group:  
Filed: July 22, 2003 Examiner:  
For: APPARATUS FOR COMPENSATING FOR SHADING  
ON A PICTURE PICKED UP BY A SOLID-STATE  
IMAGE SENSOR OVER A BROAD DYNAMIC RANGE

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

July 22, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-228562	August 6, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By   
Michael K. Mutter, #29,680

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

MKM/tmr  
0378-0400P

Attachment(s) (Rev. 04/29/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

KUBO  
July 21, 2003  
BSKB, LLP  
703-205-8200  
0378-0400P  
1 OF 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月 6日

出願番号

Application Number:

特願2002-228562

[ST.10/C]:

[JP2002-228562]

出願人

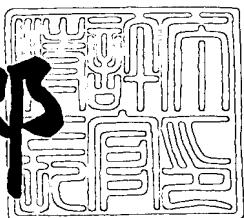
Applicant(s):

富士写真フィルム株式会社

2003年 3月 7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3014710

【書類名】 特許願  
【整理番号】 FP-1139  
【提出日】 平成14年 8月 6日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04N 5/335  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フィルム株式会社内  
【氏名】 久保 直基  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005201  
【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100079991  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 香取 孝雄  
【電話番号】 03-3508-0955  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 006895  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9802130  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 行および列方向に配列され、撮像画面を形成する各画素に対応する複数の受光部を含み、

該複数の受光部は、入射光を光電変換して信号電荷を生成する第1の感度を有する第1の受光素子と、第1の感度より低い第2の感度を有する第2の受光素子とを含む固体撮像装置において、該装置はさらに、

第1の受光素子から得られた信号からなる第1の画像信号を、第1の受光素子のシェーディング特性に応じてシェーディング補正し、第2の受光素子から得られた信号からなる第2の画像信号を、第2の受光素子のシェーディング特性に応じてシェーディング補正する補正手段を含むことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、前記補正手段は、第1の画像信号を補正するときには第1の受光素子に対応した第1のシェーディング補正データが用いられ、第2の画像信号を補正するときには第2の受光素子に対応した第2のシェーディング補正データが用いられるることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の装置において、前記複数の受光部は、行方向および列方向に一定ピッチで正方行列的に配列されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項4】 請求項1または2に記載の装置において、前記複数の受光部は、行方向および列方向に1つおきに位置をずらして配列されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項5】 請求項1に記載の装置において、前記複数の受光部は、行方向および列方向に1つおきに位置をずらして配列され、該複数の受光部のそれぞれにおいて、第1の受光素子は前記撮像画面の中央部に近く、また第2の受光素子は該撮像画面の周縁部に近く配置され、前記補正手段は、第1の画像信号および第2の画像信号を、第1の受光素子および第2の受光素子に共通のシェーディ

ング特性に応じて補正することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項6】 請求項5に記載の装置において、前記補正手段は、第1の受光素子および第2の受光素子に共通して対応した第3のシェーディング補正データを用いて補正することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項7】 請求項5または6に記載の装置において、該装置は、第1の画像信号および第2の画像信号を混合する混合手段を含み、前記補正手段は、第1の画像信号および第2の画像信号を、前記混合手段により混合した画像信号を、第1の受光素子および第2の受光素子に共通のシェーディング特性に応じて補正することを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、感度の異なる受光素子およびシェーディング補正機能を有した固体撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、固体撮像装置は、入射光強度に対するダイナミックレンジの狭いことが知られている。このダイナミックレンジは、ある一定以上の入射光強度が入射しても撮像素子が有する飽和レベルで入力の上限が規定されること、および入射光から得られる信号の信号対雑音(S/N)比を所定の値より大きくする下限が規定されることでその範囲が決められている。そこで、受光素子の感度を高くして広ダイナミックレンジにしようとすると、飽和しやすく適切な受光光量を得ることができない。また、受光素子の感度を低くして広ダイナミックレンジにしようとしても、この感度によらずノイズレベルが一定のため、S/N比低下の影響を受けてダイナミックレンジの下限が上昇し、この分だけ狭くなる。

【0003】

特開平5-207376号公報に記載の固体撮像装置は、フォトダイオード部の領域を複数の領域に分割し、この領域に設けたスイッチング素子により単位画素の容量素子に蓄積する信号電荷を与える受光面積を変えて画素部の感度を切り換えられ

るよう構成している。これによって、感度を決定する容量素子の容量値を小さくして感度を大きくしても、明るい被写体に対しては受光面積を小さくして感度を低くし制御可能な積分時間範囲内で飽和しないように動作でき、暗い被写体に対しては受光面積を大きくして感度を高くし短い積分時間での動作が実現でき、ダイナミックレンジを拡大している。

## 【0004】

また、特開平9-205589号公報に記載の固体撮像装置は、各受光部を感度が異なる複数の受光領域に分割し、各受光部ごとに複数の受光領域の各々から読み出された信号電荷のうち、隣り合う受光部の同じ感度の受光領域の信号電荷同士を垂直転送レジスタ内で混合して垂直転送し、かつ感度の異なる受光領域の信号電荷を複数本の水平転送レジスタで別々に水平転送するとともに、少なくとも最小感度の受光領域の信号電荷以外の信号電荷、もしくはそれに基づく信号をクリップし、他の感度の受光領域の信号電荷、もしくはそれに基づく信号とを混合もしくは加算して出力するようにしたことにより、高感度側の各信号電荷もしくはそれに基づく信号に対して共通のクランプレベルにてクランプが行われるので、各画素の飽和電荷量のムラに起因する固定パターンノイズを発生することなく、ダイナミックレンジを拡大している。

## 【0005】

ところで、固体撮像装置において、固体撮像素子が出力する画像信号は、各受光素子の受光光量の不均一などの原因により、シェーディングが発生する。マイクロレンズが形成された固体撮像素子を用いたデジタルカメラの場合、マイクロレンズの影響を受けて光の入射方向により各受光素子の受光光量が大きく変化する。一般的には、固体撮像素子の周縁部の受光素子では光が傾斜して入射するため、中央部の受光素子に比べて受光光量が減少する。その結果、得られる画像の周縁部の輝度が低下するといふいわゆるシェーディングが発生する。従来から、シェーディングが生じた画像信号は、デジタル処理やメモリなどを使用することにより補正され、その補正回路の簡素化が可能になっている。シェーディングには、一般的に、撮像管ないしCCDで発生する黒シェーディングと、プリズム、レンズなどの光学系で発生する白シェーディングがある。たとえば、黒シェーデ

イングの補正では、入射光をゼロにしてバッファメモリに黒シェーディングデータを取り込み、通常動作時に撮像信号からこのバッファメモリ出力を差し引くことにより補正することができる。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述の各公報に記載の固体撮像装置では、各画素において感度の異なる複数の受光素子で得られた信号電荷を混合することによって、広範囲のダイナミックレンジで各画素の画像信号を得ている。しかし、このような固体撮像装置の画像信号をシェーディング補正しようとすると、受光素子ごとにたとえば受光素子の光電変換特性や光の入射角度などが異なるため、適切なシェーディング補正ができない。

#### 【0007】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、広範囲のダイナミックレンジで撮影した画像に適切なシェーディング補正をすることができる固体撮像装置を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、行および列方向に配列され、撮像画面を形成する各画素に対応する複数の受光部を含み、この複数の受光部は、入射光を光電変換して信号電荷を生成する第1の感度を有する第1の受光素子と、第1の感度より低い第2の感度を有する第2の受光素子とを含む固体撮像装置は、第1の受光素子から得られた信号である第1の画像信号を、第1の受光素子のシェーディング特性に応じてシェーディング補正し、第2の受光素子から得られた信号である第2の画像信号を、第2の受光素子のシェーディング特性に応じてシェーディング補正する補正手段を含むことを特徴とする。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置が適用されたデジタルカメラの実施例を詳細に説明する。

## 【0010】

実施例の固体撮像装置では、感度、すなわち光電変換効率の異なる受光素子を、受光素子の感応領域の大きさ、すなわちセルの大きさで感度の差をもたらすことによって実現し、これによってダイナミックレンジの拡大を図るとともに、画像信号をシェーディング補正して画像品質の低下を防いでいる。シェーディング補正では、たとえば受光素子の画素配列、被写界からの入射光量もしくは入射角度等の影響から、各受光素子ごとに異なったシェーディング補正データを用意し、これによって、感度の異なる受光素子から得られた画像信号は、それぞれの画素に応じたシェーディング補正を施すことによって、適切な補正が行なわれる。また、感度の低い受光素子は、各画素において撮像画面の中心から遠い側に配置し、たとえば、各画素の受光部において感度の高い受光素子に対して左右上下のいずれかの位置に、全体としては画面中心に対して対称に配置されることにより、シェーディングの偏りを防ぐことができ、これら感度の異なる受光素子でも共通のシェーディング補正を行うことが可能である。本実施例では、受光素子は、セルの大きさで感度の差をもたらしているが、セルの大きさ以外にも、撮像面に配設されるカラーフィルタ、マイクロレンズおよび受光領域における不純物のドープ量などでも感度の差をもたらすことができる。

## 【0011】

図6および図7に示すように、1つの画素についてマイクロレンズ50が形成された受光部42に注目すると、マイクロレンズ50の影響を受けて光の入射角度により各受光素子の受光光量は大きく変化する。一般的には、撮像画面の中央部の受光素子では、図6のように、十分な受光光量が得られるが、撮像画面の周縁部の受光素子では、図7のように、光が傾斜して入射しているため、中央部の受光素子に比べて受光光量による画像信号の出力が低下する。また、低感度の受光素子46では、その受光できる面積が小さいために、光の入射角度によっては、受光光量がほとんど得られないこともある。

## 【0012】

図3、図4および図5では、1つの撮像画面における画素の位置に対応した、各受光素子の出力を示している。この撮像画面では、高感度の受光素子と低感度

の受光素子とが対になって各画素を形成し、その画素信号は、これらの受光素子の出力の混合により表される。図3では、高感度の受光素子の出力out1が示されているが、その出力out1は、撮像画面の周縁部では中央部に比べて小さくなり、画面の中心に対して左右、もしくは上下対称の曲線 152となっている。図4では、図3と同じ入射光であった場合の、低感度の受光素子の出力out2が示されている。図4では、図3と同じように、撮像画面の周縁部においてその出力out2は小さくなっているが、その出力out2はシェーディングの偏り 150を含んだ曲線 154となつたいる。本発明ではこのような偏りに対し、適切な補正を行い、または図5に示すようにシェーディングの偏りがないデバイス構造で補正を行つてゐる。

#### 【0013】

第1の実施例として、デジタルカメラ10は、図1に示すように、固体撮像素子12、前処理部14、A/D変換回路16、シェーディング補正回路18、デジタル信号処理部20、ドライバ22、タイミング発生回路24、切替スイッチ26、高感度用記憶回路28および低感度記憶回路30を有している。このデジタルカメラ10は、被写界から入射された光学像が固体撮像素子12の撮像面に結像され、その結像画像の被写界像に応じた画像信号を生成する撮像装置である。なお、以下の説明において本発明に直接関係のない部分は、図示およびその説明を省略し、また、信号の参照番号はその現れる接続線の参照番号で表わす。

#### 【0014】

固体撮像素子12は、光電変換機能および走査機能を有し、本実施例ではCCD撮像デバイスを用いるが、CMOS型撮像デバイスなどを用いてもよい。固体撮像素子12は、撮像領域40を有し、図2に示すように、撮像領域40は、受光部42を複数個有している。受光部42は、画素に対応する受光セルである。受光部42は、四角形型に限らない多角形型でよく、また円形でもよい。また、各受光部42は、撮像領域40において、行および列方向に配列される。撮像領域40では、実際には多数の受光部が配列されるが、図2においては、複雑化を避けるため、少数の画素配列しか図示しない。

#### 【0015】

本実施例では、撮像領域40の画素配列は、図2に示すように、行方向および列

方向に1つおきに位置をずらして受光部42を配列するハニカム配列を用いているが、行方向および列方向にそれぞれ一定ピッチで正方行列的に配列してもよい。受光部42は、感応領域が大きくて高感度の受光素子44、および感応領域が小さくて低感度の受光素子46を含んでいる。各受光部において、低感度の受光素子は、高感度の受光素子に対して一方の側に、本実施例では、右上に配置している。受光素子44および46は、入射光を受光した際に、光を受光光量に応じた電気信号に光電変換する光センサであり、たとえば、フォトダイオードが用いられる。また、高感度の受光素子44と低感度の受光素子46は、1つのフォトダイオードを分割するように形成されてもよい。

## 【0016】

固体撮像素子12は、ドライバ22からの複数のタイミング信号を含む駆動信号110によって駆動され、その駆動および受光量に応じた各画素の受光信号を、画像信号102として前処理部14に出力する。駆動信号110には、たとえば、電子シャッターパルス、垂直駆動パルスおよび水平駆動パルスなどが含まれている。固体撮像素子12は、駆動信号110により走査の指示に応動して、1画面分の全画素の信号電荷（光電荷）を走査方式に合わせて順次に受光素子単位で前処理部14へ出力する。

## 【0017】

ドライバ22は、タイミング発生回路24から供給される制御信号112に応じて駆動信号を生成する駆動回路である。ドライバ22は、たとえば垂直タイミング信号とトランスマルチゲートパルスとを用いて3値の垂直駆動パルスを生成する機能を有する。タイミング発生回路24は、垂直駆動タイミング信号、水平タイミング駆動信号、トランスマルチゲートパルスなどの各種タイミング信号を生成する機能を有し、たとえば、固体撮像素子12を駆動するための制御信号112をドライバ22へ供給し、またシェーディング補正データを選択する信号114を切替スイッチ26へ供給する機能を有する。

## 【0018】

前処理部14は、固体撮像素子12が输出した画像信号102をアナログ信号処理する機能を有し、たとえば、相関二重サンプリング回路（CDS、図示せず）や利得

可変増幅器（GCA、図示せず）を含んでいる。前処理部14の出力104は、A/D変換回路16によってデジタル値に変換され、そのデジタル画像信号106は、シェーディング補正回路18に出力される。

## 【0019】

シェーディング補正回路18は、画像信号106に生じるシェーディングと呼ばれる各受光素子の受光光量の不均一などを、たとえばシェーディング補正データを用いて補正する。シェーディングには、白シェーディングおよび黒シェーディングなどがある。シェーディング補正回路18は、たとえば、このシェーディング補正データに基づいて、デジタル画像信号106に黒シェーディング補正や白シェーディング補正を施す機能を有する。補正した画像信号108はデジタル信号処理部20に出力される。

## 【0020】

本実施例では、シェーディング補正データには、高感度の受光素子44が出力する画像信号144を補正するための高感度用補正データ、および低感度の受光素子46が出力する画像信号146を補正するための低感度用補正データが用いられる。たとえば、高感度用補正データには、図3に示すような曲線152を、その中心付近の最大値からなる直線に補償する曲線172が用いられ、低感度用補正データには、図4に示すような、シェーディングの偏り150を含んだ曲線154を、その偏り150付近の最大値からなる直線に補償する曲線174が用いられる。高感度用補正データは、高感度用記憶回路28に記憶され、低感度用補正データは、低感度用記憶回路30に記憶されている。高感度用記憶回路28および低感度用記憶回路30は、データを書き換え自在に記憶するランダムアクセス記憶装置や読み専用の固定記憶装置などが用いられ、またそのデータを切換スイッチ26を介してシェーディング補正回路18の入力116に供給するよう接続されている。これらの補正データは、切換スイッチ26によって切り換えられて、高感度用補正データは高感度用記憶回路28から、低感度用補正データは低感度用記憶回路30から読み出され、シェーディング補正回路18に供給される。切換スイッチ26は、タイミング発生回路24の供給する制御信号114に制御され、高感度用補正データおよび低感度用補正データを切り換えてシェーディング補正回路18に供給する機能を有している。

## 【0021】

デジタル信号処理部20は、入力される画像信号に対し、各種演算処理を施す機能を有し、処理された画像信号を出力118に出力する。本実施例では、画像信号108に含まれる高感度受光素子の画像信号、および低感度受光素子の画像信号を画素ごとに混合する機能を有し、この混合すなわち合成には、たとえば、加算器などが用いられる。また、信号処理部20は、画像信号の階調特性を補正するガンマ補正処理を行なう演算機能、また、RGB画像信号を輝度(Y)および色差信号(C)のYC画像信号に変換する機能などを有している。

## 【0022】

デジタル信号処理部20の出力118は、特に図示はしないが、たとえば処理画像を表示する表示装置や、画像信号を他の装置に伝送する通信装置、画像信号を情報記録媒体に記録する記録装置、さらには、画像プリントを行う印刷装置などに接続され、デジタル信号処理部20は、その出力118に接続される装置に対応するデータ形式の画像信号に変換処理する機能を含む。

## 【0023】

第1の実施例におけるデジタルカメラ10の動作を説明する。固体撮像素子12を駆動する駆動信号110に応じて入射光を撮像領域40で撮像する。撮像領域40における受光素子が生成する信号電荷は、垂直駆動パルスによって垂直転送路(VCCD)48に読み出され、順次垂直方向に転送されて水平転送路(HCCD)(図示せず)に送られる。水平転送路では、さらに水平駆動パルスに従って出力側に信号電荷が転送される。出力側では、水平転送路から転送される信号電荷を順次電気信号に変換して画像信号を出力102に出力する。このとき、信号電荷102の前処理部14への出力は受光素子単位で行われるが、本実施例では特に、高感度の受光素子44および低感度の受光素子46はそれぞれ個々に出力される。こうして固体撮像素子12から読み出された画像信号102は、前処理部14に入力される。撮像領域40では信号電荷を読み出す方式として、たとえばフィールド蓄積2行混合読み出しの色多重化方式や全画素読み出し方式が用いられる。

## 【0024】

前処理部14では、画像信号102を相関二重サンプリングしてノイズ成分を除去

し、さらに利得可変増幅器にてそれぞれ均一な利得にて増幅される。こうしてアナログ処理された画像信号 104は、A/D 変換回路16を介して、デジタル画像信号 106に変換される。

## 【0025】

次にデジタル画像信号 106は、シェーディング補正回路18に供給される。シェーディング補正回路18では、切換スイッチ26から供給されるシェーディング補正データ 116を使用して、たとえば、補正データ 116を画像信号 106に乗算して補正する。

## 【0026】

本実施例では、切換スイッチ26は、タイミング発生回路24が供給する制御信号 114に制御されて、画像信号 106が高感度の画像信号であるときには、高感度補正データをシェーディング補正データ 116としてシェーディング補正回路18に供給し、また画像信号 106が低感度の画像信号であるときには、低感度補正データをシェーディング補正データ 116としてシェーディング補正回路18に供給している。

## 【0027】

本実施例において、たとえば、高感度用補正データには、図3に示すような曲線 152を、その中心付近の最大値からなる直線に補償する曲線 172を用いて、補正回路18において、高感度受光素子44の出力に高感度用補正データを乗算することにより補正する。また、たとえば、低感度用補正データでは、図4に示すような、シェーディングの偏り 150を含んだ曲線 154を、その偏り 150付近の最大値からなる直線に補償する曲線 174がを用いて、補正回路18において、低感度受光素子46の出力に低感度用補正データを乗算することにより補正する。

## 【0028】

補正した画像信号 108は、デジタル信号処理部20に供給され、1画素を形成するために対になっている高感度受光素子の出力と低感度受光素子の出力を、たとえば加算することによって混合する。

## 【0029】

このように、感度の異なる受光素子ごとに、適切なシェーディング補正データ

を使用することによって、たとえばシェーディングが偏っている画像に対しても、適切なシェーディング補正を行なうことができる。また、高感度受光素子の出力と低感度受光素子の出力とを混合することによって、広範囲のダイナミックレンジを得ることができる。

#### 【0030】

ところで、第2の実施例として、各画素において低感度の受光素子を画面の中心から遠い側に配置し、たとえば、各画素の受光部において高感度の受光素子に対して左右上下のいずれかの位置に、全体としては画面中心に対して対称に配置した撮像装置を説明する。これによって、シェーディングの偏りを防ぐことができ、そのために高感度受光素子および低感度受光素子に対して共通のシェーディング補正を行なうことができる。

#### 【0031】

本実施例によれば、デジタルカメラ60は、図8に示すように、固体撮像素子62および補正データ記憶回路64を含む撮像領域60は、ハニカム配列であるが、各受光部における低感度の受光素子を、たとえば、撮像領域80の中心である点90を中心として、受光部82は同図における右上に、受光部84は右下に、受光部86は左下に、また受光部88は左上になるように、それぞれ配置している。他の受光部も同様に配置することにより、低感度の受光素子は、撮像領域80において点90を中心として同心状に配置している。また、この図9のような配置に限らず、低感度の受光素子は、各画素において画面の中心から遠い側に配置されるのがよい。

#### 【0032】

このように、低感度の受光素子98は、撮像領域80において、点90を中心として同心状に配置して画素配列されることによって、その出力は、図4に示すシェーディングの偏り 150を防ぐことができる。たとえば、図5に示すように、低感度受光素子98の出力out3は、撮像画面の周縁部では中央部に比べて小さくなり、画面の中心に対して左右、もしくは上下対称の曲線 156となっている。また、このとき、高感度の受光素子96は、その受光領域が大きいために、この配置にはほとんど影響されずに受光することができる。

#### 【0033】

本実施例では、高感度受光素子96の出力は、図3に示す曲線152のように表され、低感度受光素子98の出力は、図5に示す曲線156のように表される。両受光素子は、出力の最大値（飽和値）が同じで、撮像画面周縁部における出力の減少はシェーディングによるものであるため、これらの曲線は、共通に使用でき、同じ補正データを用いてシェーディング補正できると考えられる。

#### 【0034】

したがって、本実施例のデジタルカメラ60では、シェーディング補正データを記憶する補正データ記憶回路64を1つ含んでいればよい。補正データ記憶回路64は、データを書き換え自在に記憶するランダムアクセス記憶装置や読み専用の固定記憶装置などが用いられ、高感度受光素子96の出力および低感度受光素子98の出力に共通して使用できるシェーディング補正データを記憶している。補正データ記憶回路は、タイミング発生回路の供給する制御信号162により制御され、共通シェーディング補正データ160をシェーディング補正回路18に供給する。

#### 【0035】

また、撮像領域80は、複数列の垂直転送路（VCCD）92を有して、各受光部を垂直方向にジグザグ状に縫うようにして設置している。垂直転送路92には、各受光部から転送された信号電荷を列方向に転送する垂直転送電極が形成され、本実施例では、4つの領域を形成する垂直転送電極（V1～V4）が接続されている。垂直転送路92は、これらの電極（V1～V4）により1つの受光部あたり4電極構造となっている。垂直駆動パルスがそれぞれ垂直転送電極に供給されると、信号電荷が垂直転送路に読み出され、垂直転送路92は、読み出した信号電荷を垂直方向に、すなわち水平転送路（図示せず）に向けて順次転送する。水平転送路は、水平駆動パルスに応じて、水平方向に信号電荷を転送する機能を有している。撮像領域80では信号電荷を読み出す方式として、たとえばフィールド蓄積2行混合読み出しの色多重化方式や全画素読み出し方式が用いられる。

#### 【0036】

本実施例では、図9に示すように、低感度受光素子98が右上および左上に配置しているとき、垂直転送電極V1およびV3には高感度受光素子96が接続され、また垂直転送電極V2およびV4には低感度受光素子98が接続されている。また、低感度

受光素子98が右下および左下に配置しているとき、垂直転送電極V1およびV3には低感度受光素子98が接続され、また垂直転送電極V2およびV4には高感度受光素子96が接続されている。

## 【0037】

各受光素子は、受光して変換した信号電荷を漏れないように信号読出しを行うトランスファゲート（図示せず）が形成されている。トランスファゲートは電極を介して供給されるトランスファゲートパルス（あるいはフィールドシフトパルス）により信号電荷を各受光素子から垂直転送路92に転送する。

## 【0038】

ここで、固体撮像素子62を駆動する駆動信号110に関する信号について図10および図11のタイミングチャートを参照しながら説明する。n相駆動（nは自然数）で垂直転送を行うとき、タイミング発生回路24が出力する垂直駆動タイミング信号 $V_n$ 、およびドライバ22の出力する垂直転送パルス $\phi V_n$ について、その第1フィールドにおける波形を図10に、第2フィールドにおける波形を図11に示す。本実施例では、4相駆動で垂直転送して、そのときの垂直駆動タイミング信号をV1～V4とし、また垂直転送パルスを $\phi V_1$ ～ $\phi V_4$ としている。垂直駆動タイミング信号V1～V4は、2値（高レベル／低レベル）をとる信号でタイミング発生回路24が出力する。垂直駆動パルス $\phi V_1$ ～ $\phi V_4$ は、3値（高レベル／中レベル／低レベル）で表す信号で、ドライバ22が、たとえば垂直タイミング信号V1～V4とトランスファゲートパルスとを用いて生成している。

## 【0039】

このように生成した垂直駆動信号 $\phi V_n$ が、垂直転送路92に形成した垂直転送電極に与えられる。垂直駆動信号 $\phi V_n$ が高レベルのときにトランスファゲートはオン状態となる。このとき、受光素子に蓄積された信号電荷が垂直転送路92に転送される。そして、垂直転送路92は、垂直駆動信号 $\phi V_n$ が中レベルのときに垂直転送路92内に形成するポテンシャルの深さに応じて信号電荷を移動させている。このようにトランスファゲートパルスおよび垂直駆動タイミング信号 $V_n$ を用いて、各受光素子に蓄積された信号電荷を垂直転送路92に転送させるとともに、垂直転送路92に転送した信号電荷を転送する駆動制御を行っている。

## 【0040】

本実施例では、シェーディング補正回路18では、高感度受光素子96の出力および低感度受光素子98の出力を、共通シェーディング補正データ160を用いてシェーディング補正して、補正した画像信号をデジタル信号処理部20に供給している。また、デジタル信号処理部20において、高感度受光素子96の出力および低感度受光素子98の出力を混合することによって、ダイナミックレンジを拡大している。

## 【0041】

ところで、上述のように、シェーディング補正回路18において共通の補正データが使用できる場合は、高感度受光素子96の出力および低感度受光素子98の出力とを画素ごとに混合した画像信号を、シェーディング補正回路18に供給して、シェーディング補正をするように構成してもよい。このような変形実施例では、たとえば、固体撮像素子12、前処理部14またはA/D変換回路16などにおいて、高感度出力と低感度出力とが混合され、デジタル信号処理部20は、その混合機能を有しない。

## 【0042】

このように、各受光部の低感度受光素子98が、固体撮像素子62の撮像領域80において、点90を中心として同心状に配置して画素配列することによって、シェーディングの偏りを防ぐことができ、高感度の受光素子96および低感度の受光素子98に対して共通のシェーディング補正を行なうことができる。また、共通のシェーディング補正を行なうことができるために、シェーディング補正回路18の負荷を減らすこともできる。

## 【0043】

## 【発明の効果】

このように本発明によれば、固体撮像装置は、感度の異なる受光素子が形成された受光部が画素配列している撮像領域を用いてダイナミックレンジを拡大し、各受光素子から得られる画像信号を、その感度の異なる受光素子ごとに適切なシェーディング補正データを使用することにより適切なシェーディング補正をすることができる。

## 【0044】

また、感度の異なる受光素子が形成された受光部において、各画素において低感度の受光素子を撮像領域の中心から遠い側に配置することにより、シェーディングが偏ることを防ぎ、感度の異なる受光素子から得られる画像信号に共通のシェーディング補正をすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明に係る固体撮像装置における、第1の実施例のデジタルカメラの概略的な構成を示すブロック図である。

## 【図2】

図1に示す第1の実施例の固体撮像素子において、その撮像領域の一部を入射光の側から見た平面図である。

## 【図3】

図1に示す固体撮像素子の撮像画面において、高感度の受光素子の出力を、全画素について表したグラフである。

## 【図4】

図1に示す固体撮像素子の撮像画面において、シェーディングが偏っているときに、低感度の受光素子の出力を、全画素について表したグラフである。

## 【図5】

図8に示す固体撮像素子の撮像画面において、低感度の受光素子の出力を、全画素について表したグラフである。

## 【図6】

図1に示す固体撮像素子の撮像画面において、撮像画面の中央部付近に位置する受光部の説明的断面図である。

## 【図7】

図1に示す固体撮像素子の撮像画面において、撮像画面の周縁部付近に位置する受光部の説明的断面図である。

## 【図8】

本発明に係る固体撮像装置における、第2の実施例のデジタルカメラの概略的

な構成を示すブロック図である。

【図9】

図8に示す第2の実施例の固体撮像素子において、その撮像領域の一部を入射光の側から見た平面図である。

【図10】

図8の固体撮像素子の第1フィールドにおいて、タイミング発生回路が出力する垂直駆動タイミング信号およびドライバが出力する垂直駆動パルスのタイミングチャートである。

【図11】

図8の固体撮像素子の第2フィールドにおいて、タイミング発生回路が出力する垂直駆動タイミング信号およびドライバが出力する垂直駆動パルスのタイミングチャートである。

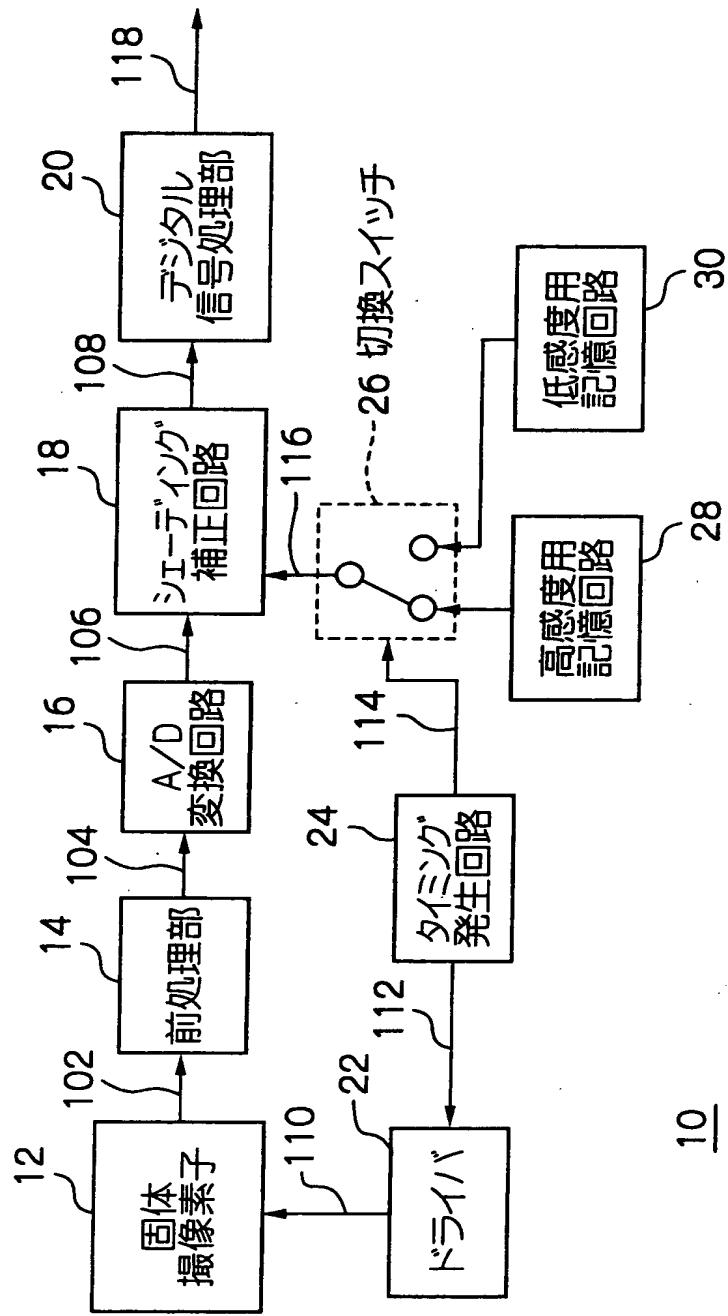
【符号の説明】

- 10 デジタルカメラ
- 12 固体撮像素子
- 14 前処理部
- 16 A/D 変換回路
- 18 シェーディング補正回路
- 20 デジタル信号処理部
- 22 ドライバ
- 24 タイミング発生回路
- 26 切換スイッチ
- 28 高感度用記憶回路
- 30 低感度用記憶回路

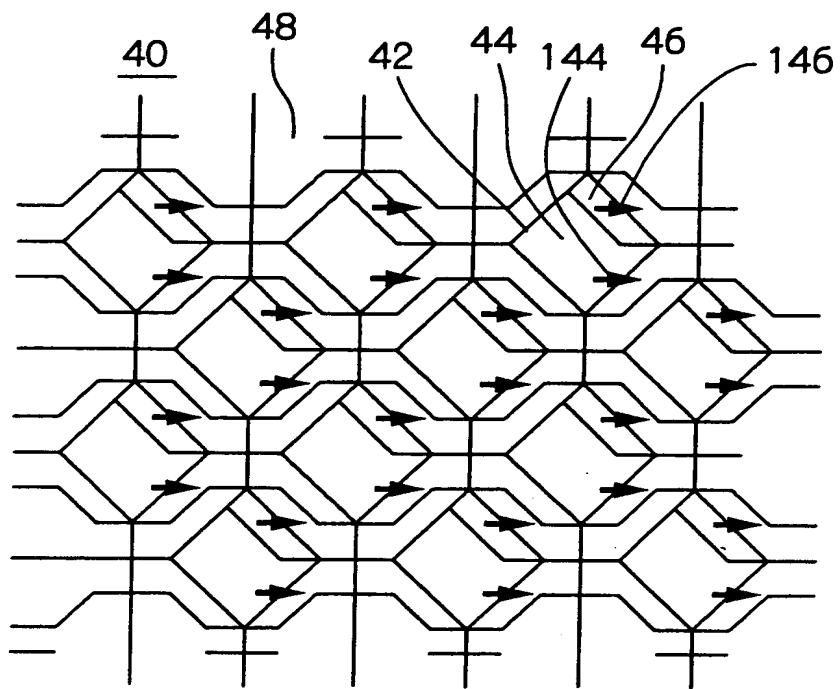
【書類名】

図面

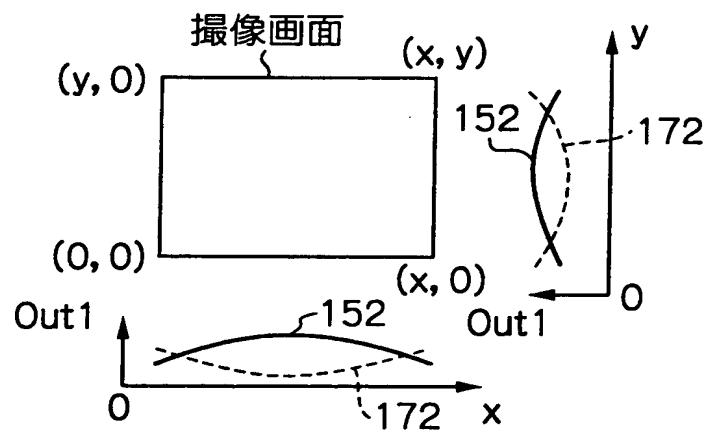
【図1】



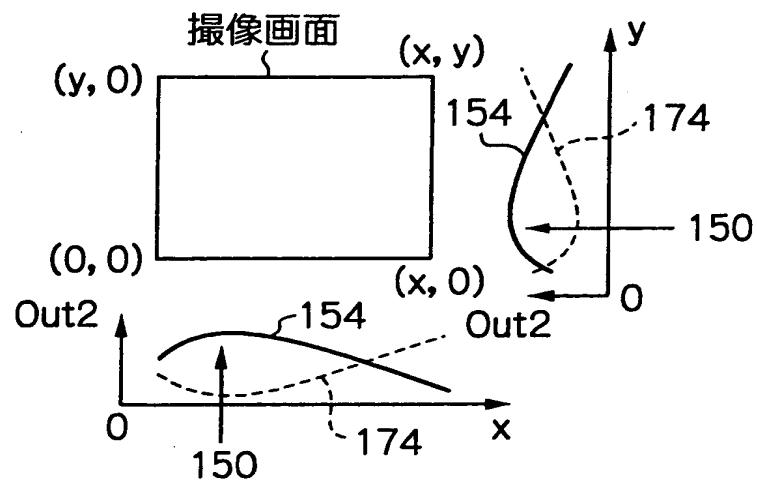
【図2】



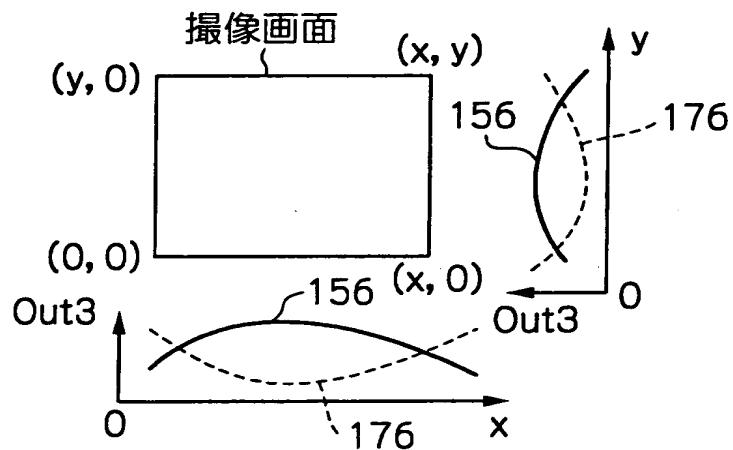
【図3】



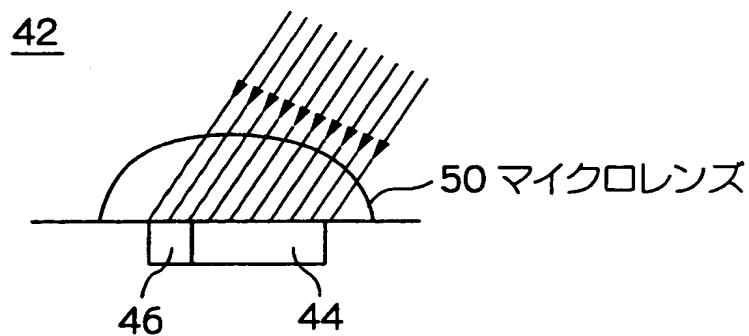
【図4】



【図5】

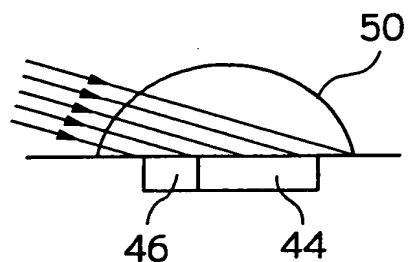


【図6】

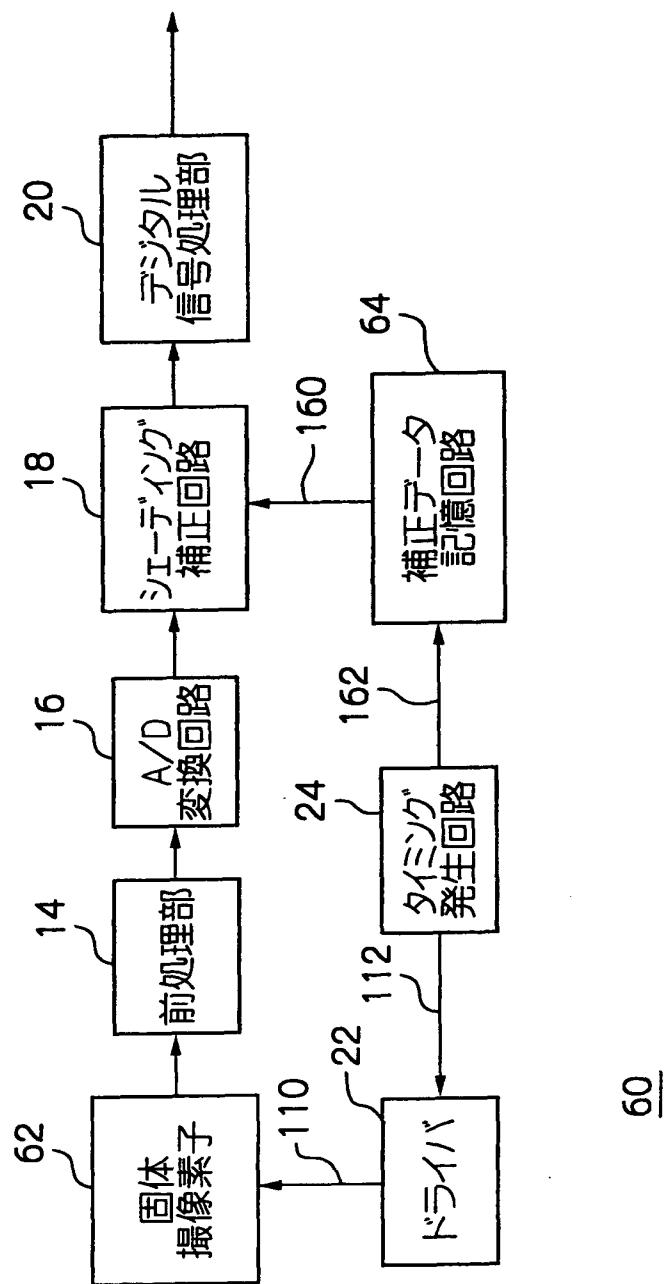


【図7】

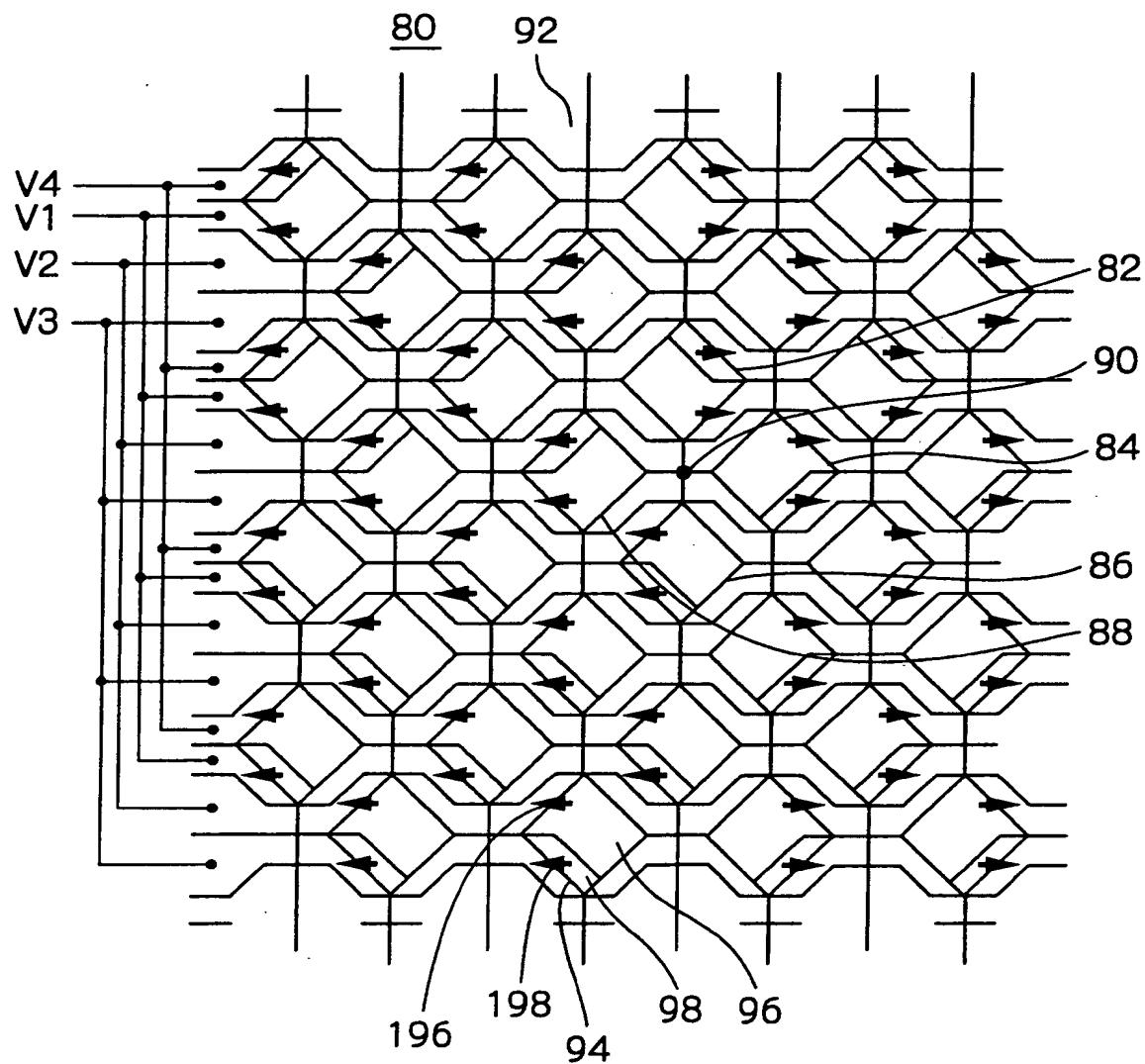
42



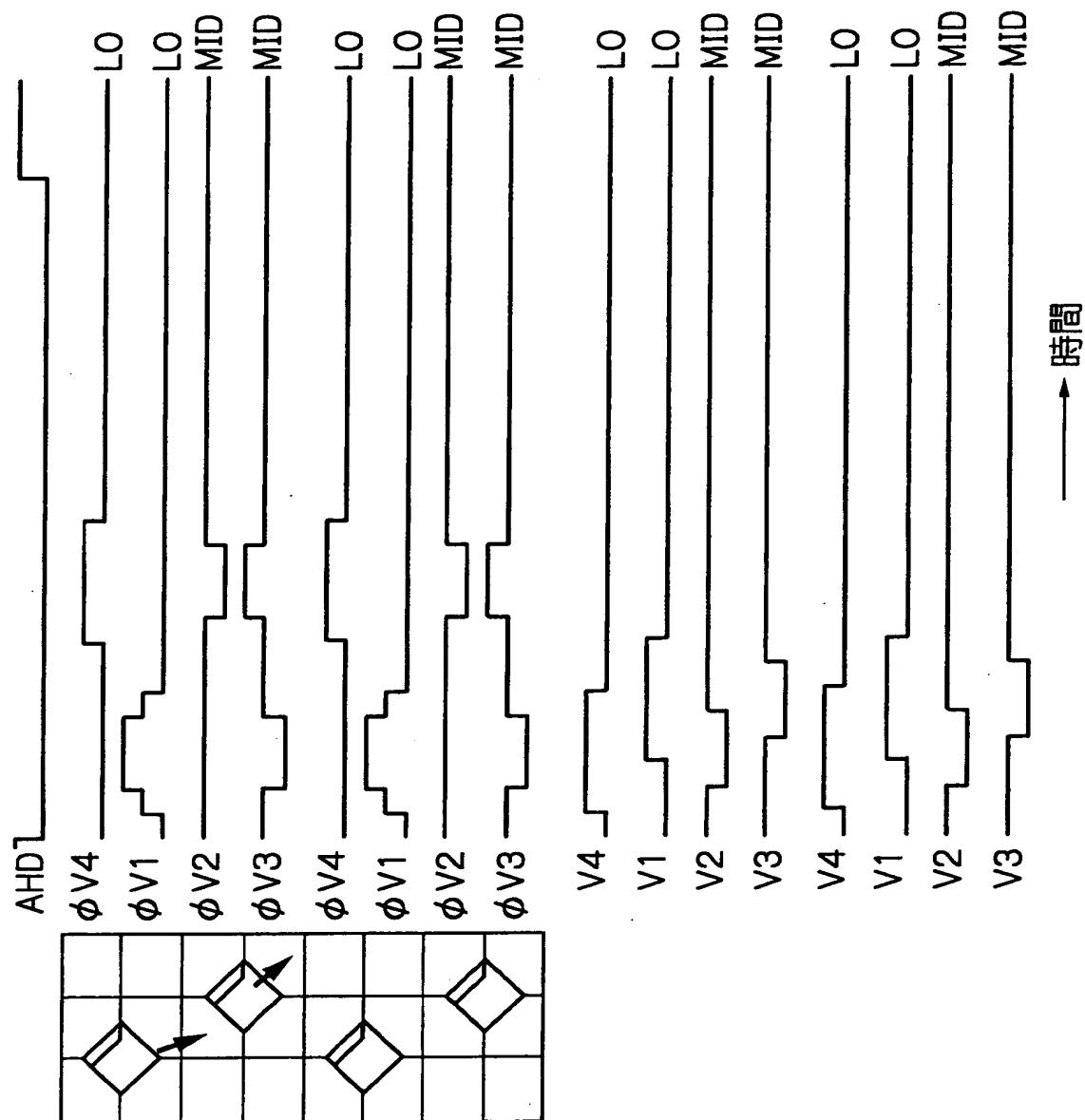
【図8】



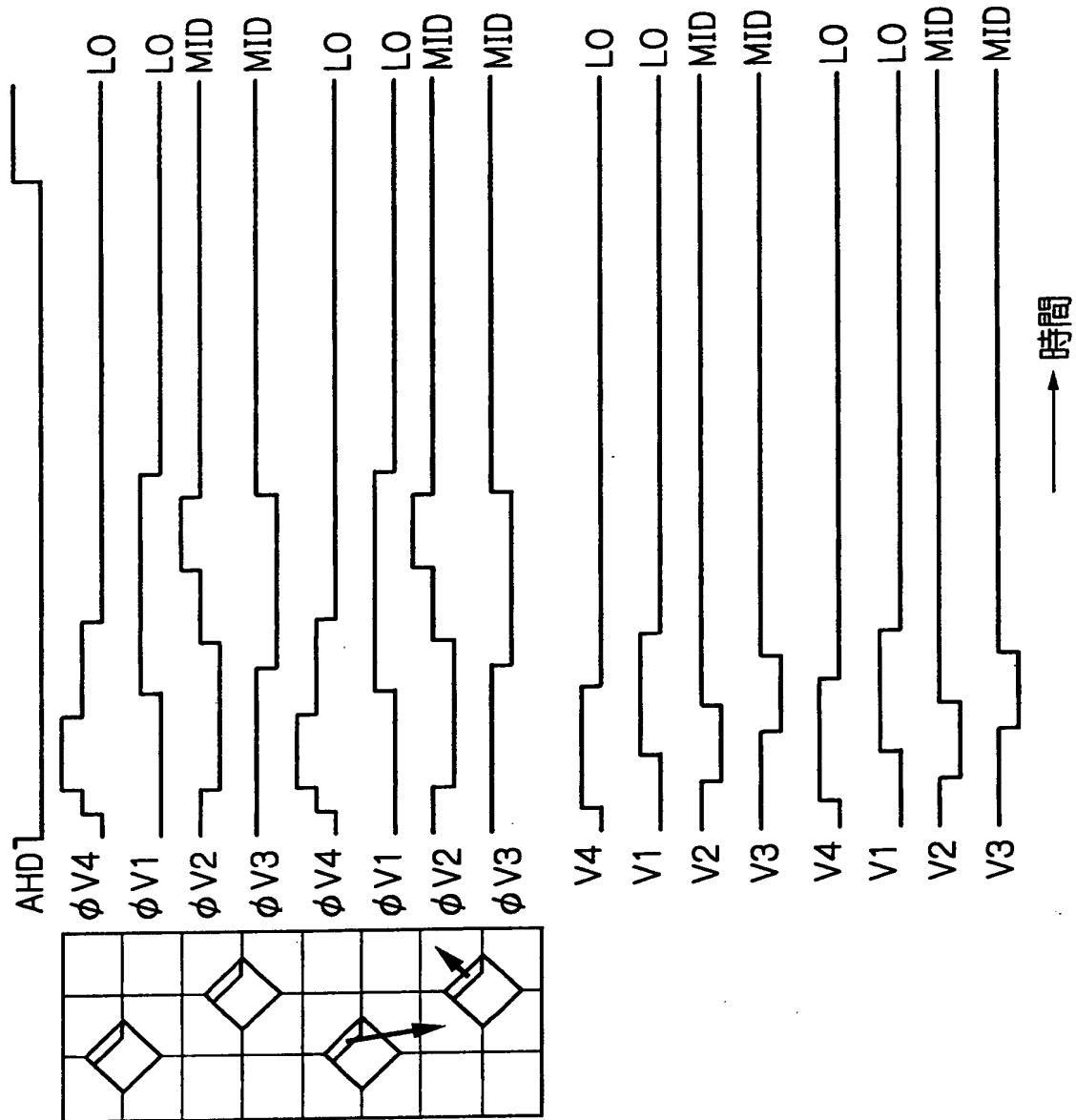
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広範囲のダイナミックレンジで撮影した画像に適切なシェーディング補正をすることができる固体撮像装置を提供。

【解決手段】 デジタルカメラ10は、固体撮像素子12を含み、固体撮像素子12は、撮像部40を含む。撮像部40は、複数の受光部42を含み、各受光部42は、高感度の受光素子44および低感度の受光素子46を含む。高感度の受光素子の画像信号、および低感度の受光素子の画像信号を、それぞれその感度ごとに適切なシェーディング補正を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地  
氏 名 富士写真フィルム株式会社